T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ

DİŞLİ MEKANİZMALAR

523EO0477

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR....ii
GİRİŞ....1
ÖĞRENME FAALİYETİ -1....3
1. DİŞLİ ÇARKLAR....3
1.1. Tanımı ve Çeşitleri....3
1.2. Dişli Çarkların Yapım Yöntemleri....6
1.3. DÜZ DİŞLİ AÇMA....7
1.4. Düz Dişli Çarkların Elemanlarının Tanıtılması....7
1.4. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması....8
1.5. Düz Dişli Çarkın Açılması....9
1.5.1 Diş Sayısına Göre Modül Çakısının Seçilmesi....9
1.5.2. Modül Frezesinin Bağlanması....9
1.5.3. Parçanın Frezeye Bağlanması....9
1.5.4. Bölme İçin Divizör Hesabı ve Ayarı....10
1.5.5. Diş Derinliğinin Verilmesi....11
1.5.6. Diş Açma İşleminin Yapılması....11
1.5.7. Diş Açılması Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar....11
1.5.8. Açılan Dişlinin Kontrolünün Yapılması....11
UYGULAMA FAALİYETİ....12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2....17
2. KREMAYER DİŞLİ AÇMA....17
2.1. Kremayer Dişliler ve Kullanıldığı Yerler....17
2.2. Kremayer Dişli Elemanlarının Tanıtılması....18
2.3. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması....18
2.4. Kremayer Dişlinin Açılması....19
2.5. Çark Donanımının Hesaplanması....19
2.6. İşlem Sırasının Açıklanması....20
2.7. Kremayer Dişlinin Kontrolünün Yapılması....20
UYGULAMA FAALİYETİ....21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....23
MODÜL DEĞERLENDİRME....24
CEVAP ANAHTARLARI....30
KAYNAKLAR....31

AÇIKLAMALAR

KOD	**523EO0477**
ALAN	**Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Mekatronik Teknisyenliği**
MODÜLÜN ADI	**Dişli Mekanizmalar**
MODÜLÜN TANIMI	Dişli çarklar ile hareket aktarımı yeterliliğinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Basit Mekanizmalar modülünü tamamlamış olmak
YETERLİK	Bu modülü tamamladığınızda temel mekanizmaları sökme ve takma işlemlerini yapabileceksiniz.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Torna, freze, testere ve matkap tezgâhlarını kullanarak çeşitli makine düzeneklerini yapabileceksiniz. **Amaçlar:** 1. Dişli çarkları ve dişli elemanlarını tanıyabileceksiniz. 2. Frezede kremayer dişli açma işlemini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Mekanik Atölye **Donanım:** El takımları, torna, freze ve matkap tezgâhları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Mekanizma Tekniği; Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Otomasyonun günlük hayatımızdaki yeri ve kullanım alanının genişliği göz önüne alındığında bu önem daha da iyi anlaşılacaktır. Günümüzde kullandığımız birçok üretim teknoloji dalları içerisinde olan otomasyon tekniklerinin temelini mekatronik düşünce oluşturmaktadır.

Mekanizmaların genel tasnifi Mekanizma Teknikleri–4 modülünde yapılacaktır. Mekanizma Tekniklerinin ilk üç modülünde makine elemanları bilgisi verildikten sonra Mekanizma Teknikleri–4 modülünde bunlar tasnif içine alınacaktır.

Okuyacağınız bu Dişli Mekanizmalar modülü size mekanizmaların tasarlayıp yapabilme yeterliğini kazandırmayı amaçlamaktadır. Mekanizmaları oluşturan elemanları tanıyarak otomasyon ile üretimde bulunan mekanik sistemleri kullanmanın yanı sıra, bakımlarını da yapabilmeniz için gerekli olacak bilgiler, bu modülde anlatılmaktadır.

Dişli mekanizmalar modülünü başarı ile tamamladığınızda; sistemi gereğine göre kullanarak karşılaşabileceğiniz sistem tasarımlarında ufkunuzu genişletecek, daha uygun bir çözüme kolaylıkla erişebileceksiniz.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinize inanıyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ -1

AMAÇ

Dişli çarkları ve dişli elemanlarını tanıyacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Evinizde, okulunuzda ve çevrenizde bulunan mekanizmaları gözlemleyerek, bunları oluşturan parçaları tespit ediniz. Bu parçaların mekanizma içerisindeki görevleri ve nasıl birleştirildiklerini bulmaya çalışınız.

1. DİŞLİ ÇARKLAR

Güç ve hareket aktarımında kullanılan önemli makine elemanlarındandır.

1.1. Tanımı ve Çeşitleri

Üzerinde özel profilli dişleri bulunan, çeşitli konumda çalışan miller arasında hareket iletimi sağlayan, düz, silindirik ve konik yüzeyli elemanlara dişli çark denir. Eksenleri birbirine yakın miller arasında kaymasız hareket ilettikleri için her alanda kullanılır.

Çeşitleri;

- Düz dişli çark,
- Helis dişli çark,
- Kremayer dişli,
- Konik dişli çark,
- Sonsuz vida karşılık dişlisi,
- Zincir dişli çarktır.

Düz dişli çark:

Eksenleri paralel olan miller arasında kuvvet ve hareket iletiminde kullanılan dişli çarklardır. Üzerlerine aynı profil ve adımda, mil eksenine paralel dişler açılmıştır. Bu dişli çarklara düz dişli, alın dişli veya silindirik düz dişli de denir.

Düz dişli çarklar çift çalışır. Bu iki dişlinin çevre hızları birbirine eşit, dönüş yönleri ise terstir. Dıştan çalışan düz dişlilerin dişleri, silindirik malzeme üzerine açılır. İçten çalışan düz dişliler ise iç silindirik yüzeye açılır.

Düz dişli çarklar yapıldıkları malzemelere, modüllerine ve iletmiş oldukları güce göre mekanik alanda en çok kullanılan dişli çarklardır. Kullanıldıkları yerleri şu şekilde sıralayabiliriz.

- Hız değişimi için motorların vites kutularında,
- Dişli pompalarda,
- Dönme hareketinin doğrusal harekete dönüştürüldüğü kremayer dişli sistemlerinde,
- Kaldırma ve taşıma araçlarında ve benzeri yerlerde kullanılır.

Şekil 1.1: Düz dişli çark

Helis dişli çark:

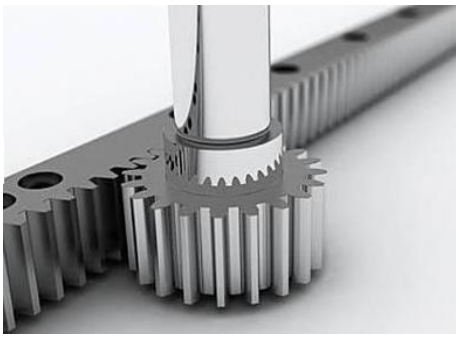
Dişleri dönme eksenine paralel olmayan dişli çarktır. Birlikte çalıştığı eş dişli çark kendi özelliklerine uygun helis dişli çark ya da kremayer dişlidir. Eksen uzantıları birbirini kesmeyen, eksenleri paralel, dik ve açılı millerde büyük kuvvetlerin sessiz iletilmesinde kullanılır.

Şekil 1.2: Helis dişli çark

Kremayer dişli çark:

Üzerinde düz ya da açılı diş açılmış doğrusal çubuklara denir. Çubuk kesitleri; daire, dikdörtgen veya karedir. Düz ya da helis dişli çarklarla birlikte çalışır. Diş profilleri 30^{o} - 40^{o} açılı, trapez biçimlidir. Çalıştığı eş dişlinin adıyla anılır. Kremayerler robotik uygulamalarda dairesel hareketi doğrusal harekete çevirmek için kullanılan birkaç önemli mekanizmadan biridir.

El presi, iş kalıbı ve çeşitli iş tezgâhlarının tabla hareketlerinde, plazma, oksijen kesim makinelerinde, vinçlerde, kayar kapılarda ve çeşitli makinelerde kremayer dişliler kullanılmaktadır.



Şekil 1.3: Kremayer dişli çark

Konik dişli çark:

Diş yüzeyleri kesik koni biçimli, diş doğrultuları eksenle kesişecek şekilde açılmış dişli çarktır. Eksen uzantıları kesişen millerde hareket iletmek amacıyla, iş tezgâhları ve motorlu taşıtların diferansiyellerinde kullanılır. Dişlerin yüzeydeki durumuna göre; düz konik dişli çark, helis konik dişli çark gibi çeşitleri vardır.

Şekil 1.4: Konik dişli çark

Sonsuz vida ve karşılık dişlisi:

Sonsuz vida ve çarkı; eksenleri birbirine dik, fakat eksen uzantıları kesişmeyen miller arasında, tek yönlü hareket iletimini sağlayan sistemdir. İç-dış vida prensibiyle çalışır. Hızın

önemli oranda düşürülmesi istenen yerlerde (vinç, asansör, redüktör, mikser, divizör vb.) kullanılır.

Şekil 1.5: Sonsuz vida ve çarkı

Sistemin çevirme oranı, sonsuz vidanın ağız sayısı ve karşılık dişlisinin diş sayısına bağlı olarak değişir. Tek ağızlı sonsuz vidanın, diş sayısı 40 olan karşılık dişlisini çevirme oranı 1: 40'tır.

Zincir dişliler:

Diş profiline uygun zincirle çalışan dişli çarktır. Eksenler arası uzaklığın fazla olduğu millerde, hareket iletmek amacıyla kullanılır. Motorlu taşıtlarda, vinçlerde, kaldırma ve taşıma araçlarında, konveyörlerde kullanılır. Birlikte çalıştığı zincir türünün adıyla anılır.

Şekil 1.6: Zincir dişli çark

1.2. Dişli Çarkların Yapım Yöntemleri

Dişli çarklar; üniversal freze tezgâhları ve özel makinelerde yapılır. Üniversal freze tezgâhlarında açılan dişlerin kusurlu olması ve aynı zamanda ekonomik olmayışı bu alanda özel makinelerin yapılmasına ve geliştirilmesine sebep olmuştur. Bu alanda düz dişliler, helis dişliler, sonsuz vida dişlileri ve konik dişliler açmak için özel makineler yapılmıştır.

Özel dişli açma makineleri:
Azdırma frezelerle dişli açma makineleri

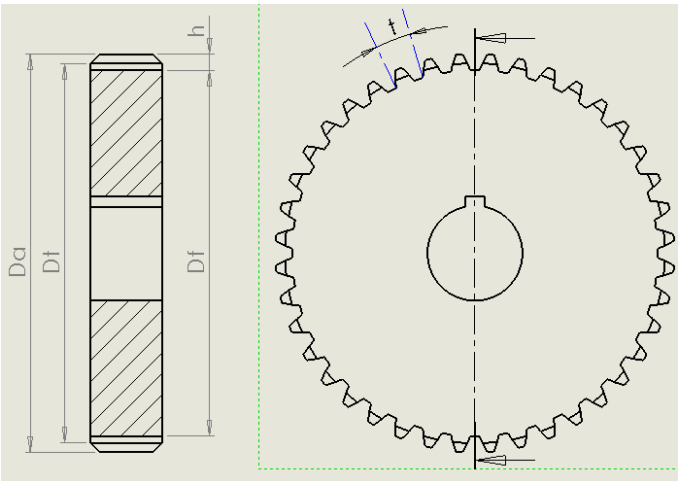
Vargel yöntemiyle dişli açılması (Maag yöntemi)
Fellov (fellow) yöntemi
Konik dişli açma makineleri gibi

Atölyelerimizde kullanacağımız dişli çarkları üniversal freze tezgâhlarında yapmaktayız. Bunun için yapacağımız dişli çarkın dişli taslağını; kullanacağımız modül ve dişli çarkın diş sayısına göre hesaplamaları yaparak torna tezgâhlarında hazırladıktan sonra freze tezgâhlarına uygun modülde freze çakısını bağlayıp divizöre torna tezgâhlarında hazırladığımız dişli taslağını bağlayarak dişlerin şekillerini oluşturarak yapmaktayız.

Başta söylediğimiz üniversal freze tezgâhlarında yapılan dişli çarklardaki kusurları gidermek için de diş açma işlemi bittikten sonra tüm dişleri eğe ile tahsis ediyoruz.

1.3. DÜZ DİŞLİ AÇMA

1.4. Düz Dişli Çarkların Elemanlarının Tanıtılması



Resim 1.1: Düz dişli çark

Düz dişli çark elemanlarının hesaplanması

MODÜL	m = t/ π, m = d/z
ADIM	t = π .m
DİŞ SAYISI	z =d/m
BÖLÜM DAİRESİ ÇAPI	Dt = m.z
DİŞ ÜSTÜ DAİRESİ ÇAPI	Da = Dt+2.m ,Da= m.(z+2)
DİŞ DİBİ DAİRESİ ÇAPI	Df = m(Z-2,33)=Dt-2,33.m
DİŞ DERİNLİĞİ	h= 2,166.m
EKSENLER ARASI	E = (Dt1+Dt2)/2

Tablo 1.1: Düz dişli çark formülleri

1.4. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması

Düz dişli çarkların yapılabilmeleri için modülü, diş sayısı, diş üstü çapı ve diş yüksekliği değerlerinin bilinmesi yeterlidir.

Örnek 1: Modülü m = 2 mm, diş sayısı z = 40 diş olan düz dişliyi yapabilmek için gerekli elemanları hesaplayınız.

Çözüm:

1. Da = m.(z+2) = 2.(40+2)=84 mm
2. h = 2,166.m =2,166.2 = 4,33 mm'dir.

Örnek 2: Modülü 2,5 mm, diş sayısı z = 24 olan düz dişlinin diğer elemanlarını hesaplayınız.

Çözüm:

1. Dt = m.z = 2,5.24= 60mm
2. Da = Dt+2.m = 60+2.2,5 = 65mm
3. Df = Dt-(2,33. m)= 60-5,85= 54,175mm
4. h =2,166.m = 2,166.2 = 4,33mm olarak hesaplanır.

Örnek 3: Modülü 1 mm, diş sayısı 44 olan düz dişlinin diğer elemanlarını hesaplayınız.

Çözüm:

1. Dt = m.z = 1. 44= 44 mm
2. Da = Dt+2.m = 44+2.1 =46 mm
3. Df = Dt-2,33.m = 44-2,33.1=41,67 mm
4. h = 2.166.m = 2,166 . 1 = 2,166 mm olarak bulunur.

1.5. Düz Dişli Çarkın Açılması

Düz dişli çarkları açmak için gerekli olan elemanlarını hesapladıktan sonra aşağıdaki işlem basamakları takip edilir:

- İş parçasını sağlam ve güvenli bir şekilde bağlamalısınız.
- Modül çakıyı divizöre doğru dönecek şekilde bağlamalısınız.
- İş ekseninin modül eksenine ayarını hatasız yapmalısınız.
- Divizörle bölme işlemini yanlışsız yapmalısınız.
- Birinci diş açıldıktan sonra ikinci diş için delikli ayna kolu dikkatli çevrilmelidir (Pim girecek olduğu deliği geçerse boşluğu alınacak kadar geri çevrilerek tekrar döndürülerek deliğe takılır.).

1.5.1 Diş Sayısına Göre Modül Çakısının Seçilmesi

Dişli çark profilleri çeşitli çizim usulleri kullanılarak modül frezelerine aktarılmıştır. Profiller diş sayılarına göre değiştiğinden aynı modüller içinde diş sayıları değişir.

Modül freze çakıları 8'li ve 15'li takımlar halinde yapılır. Her takımda aynı modülün diş sayısı gurubuna göre numaralı çakıları bulunur. Bu şekilde açılacak profile en uygun modül freze çakısı seçilmiş olur.

Modül Freze Çakı Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8
Açılacak Diş Sayısı	12...13	14...16	17...20	21...25	26...34	35...54	55…134	135 ve yukarısı

Tablo 1.2: Diş sayılarına göre 8'li modül freze takımı

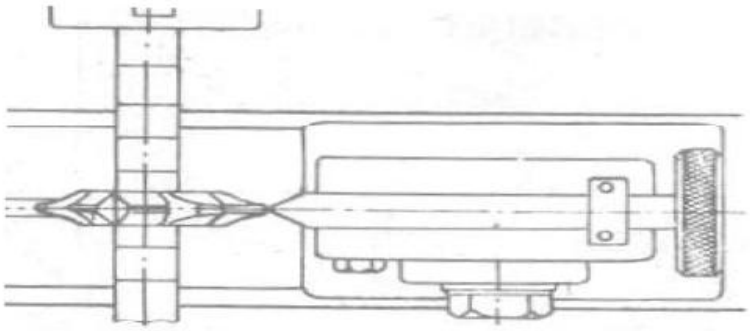
1.5.2. Modül Frezesinin Bağlanması

Modül freze, açılacak olan diş sayısına göre seçilir. Ayrıca modül çakının dönüş yönü divizöre göre olmalıdır. Böylece talaş kaldırma esnasında iş parçasının gevşeyip kayması engellenmiş olur. Yukarıdaki örneklerde 24 diş sayısına göre 4 numaralı, 44 diş sayısına göre ise 6 numaralı çakı seçilmiş olur.

1.5.3. Parçanın Frezeye Bağlanması

Düz dişli yapılacak olan parça merkezinden delinerek bir malafaya bağlanır. Bu şekilde diş üstü çapına göre tornalama daha hassas bir şekilde yapılmış olur. Tornalama işleminden sonra malafa, divizör ve gezer punta arasına iş parçasının büyük çapı divizör tarafına gelecek şekilde bağlanır.

Dişlerin sağlıklı ve tam merkezi olarak açılabilmesi için iş ekseninin modül freze eksenine göre ayarı tam yapılmalıdır. Bu eksenel ayar; tabla, araba ve konsol hareketiyle punta ucunun, modül frezenin kesici ucuna çakıştırılmasıyla yapılır.



Şekil.1.7: Freze çakısının sıfırlanması

1.5.4. Bölme İçin Divizör Hesabı ve Ayarı

Bu hesap dişli donanımı ve delikli ayna hesabından oluşur. Delikli ayna hesabı için;

T = k/Z formülü kullanılır.
T= Manivela kolunun çevrilme miktarı
k= Sonsuz vida çarkının diş sayısı
Z= Açılacak diş sayısı

Örnek: Diş sayısı 80 olan bir düz dişli çarkı yapabilmek için gerekli delikli ayna hesaplamalarını yapınız. Mevcut delikli ayna sayıları: 20, 24,25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 43, 46, 47, 49, 51, 53, 54, 59, 63

Çözüm:

T =k/Z=40/80

Bu hesaplamada kesirin pay kısmını yukarıda verilen delikli ayna sayılarından bir tanesine ayarlamamız gerekiyor. Bu ayarlamayı yaparken pay ve paydayı aynı sayı ile bölüp aynı sayı ile çarpıyoruz.

40'a bölelim T=1/2

Şimdi 2 sayısını yukarıdaki delikli ayna sayılarına göre ayarlayalım. 2 sayısı 10 ile çarpılırsa 20, 12 ile çarpılırsa 24, 14 ile çarpılırsa 28, 15 ile çarpılırsa 30, 17 ile çarpılırsa 34 gibi. Şimdi bunlardan hangisini kullanmamız gerekir diye bir soru sorulacaktır. Bunun cevabı en büyük olanı kullanmaktır. Nedeni ise delik sayısı büyüdükçe hata oranı azalır. Buna göre delikli ayna delik sayılarından 2'ye bölünebilen en büyük sayı 54 olduğundan 27 ile çarpıldığında kesir;

T=27/54

Şimdi bunu açıklayalım; 54 delikli aynasında divizörün manivela kolu 27 delik atlatılacak. Bir diğer tabirle 54 delikli aynasında makas aralığı 27 delik ayarlanacak. Her diş açıldığında 27 delik atlatılacak.

1.5.5. Diş Derinliğinin Verilmesi

İş parçası çakıya teğet duruma getirildikten sora tezgâh çalıştırılır. Konsol yukarıya doğru kaldırılarak parçanın çakıya değmesi sağlanır. Bu durumda konsolun mikrometrik bileziği sıfıra ayarlanır.

Çakı, gezer punta tarafında iken konsol, diş derinliği kadar yukarıya doğru kaldırılır. Bunu takiben elle veya otomatik olarak talaş verilir.

1.5.6. Diş Açma İşleminin Yapılması

Diş derinliğinin verilmesiyle birlikte ilk bölüntünün yapılması için tabladan elle veya otomatik ilerleme verilir. Birinci bölüntü yapıldıktan sonra freze başlangıç konumuna getirilir. Divizörden gerekli ilerleme verildikten sonra tabladan ilerleme verilir. Açılacak diğer dişler içinde bu işlemler takip edilir.

1.5.7. Diş Açılması Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- İş parçasını sağlam ve güvenli bir şekilde bağlayınız.
- Modül çakıyı divizöre doğru dönecek şekilde bağlayınız.
- İş ekseninin modül eksenine ayarını hatasız yapınız.
- Divizörle bölme işleminde hata yapılmamalıdır.
- Birinci diş açıldıktan sonra ikinci diş için delikli ayna kolu dikkatli çevrilmelidir (Divizör çevirme kolu boşluğu alınmalıdır.).

1.5.8. Açılan Dişlinin Kontrolünün Yapılması

Açılan dişlilerin çapak alma işlemi de bitirildikten sonra modül kumpaslarla veya mastarlarla ölçme ve kontrolü yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi görülen; modülü 1,5; diş sayısı 30 ve göbek delik çapı 24 mm olan düz dişli çarkı imal ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Düz dişli çark hesaplarını kullanarak dişli taslağını ölçülere uygun olarak göbek deliğini deliniz. ➢ Dişli taslağını malafaya bağlayınız. ➢ Malafaya takılı dişli taslağını ayna punta arasında torna tezgâhında işleyiniz. ➢ Dişli taslağı takılmış olan malafayı divizör aynası ve punta arasına sağlam ve güvenli bir şekilde bağlamalısınız. ➢ Modül çakısını divizöre doğru dönecek şekilde bağlamalısınız. ➢ İş ekseninin modül eksenine ayarını hatasız yapmalısınız. ➢ Delikli ayna hesabını yapıp, divizör manivela kolunu delikli aynada uygun konuma ayarlamalısınız. ➢ Manivela kolunu çevirerek divizörün boşluğunu almalısınız. ➢ Modül freze çakısı ile iş parçasını sıfırlamalısınız ve uygun talaşı vermelisiniz. ➢ İlk dişi açmak için tabla milini çevirmelisiniz. ➢ İkinci dişi açmak için divizör manivela kolunu hesapladığınız miktar kadar çevirmelisiniz. ➢ Diş açma işlemi bittikten sonra dişliyi kontrol ederek diş tahsisini eğe ile yapmalısınız.	➢ Yan taraftaki işlem basamaklarını yaparken dikkat etmeniz gereken önemli noktalar; divizör hesabını doğru yapmak, dişli taslağını salgısız olarak işlemek, divizöre salgısız bağlamak, divizörün boşluğunu almak, manivela kolunu hatasız çevirmek ve diş tahsisini yapmak işlemlerini yapınız. ➢ Dişleri açarken tezgâhların tablasını fazla ileri götürürseniz modül freze çakısının divizöre çarpmasına neden olursunuz. Mutlaka dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Dişli hesaplarını yaptınız mı?		
2. Torna tezgâhında dişli taslağını malafaya bağlayarak tornaladınız mı?		
3. Divizör hesaplarını yaptınız mı?		
4. Dişli taslağını divizör aynası ve punta arasında bağladınız mı?		
5. Divizörün boşluğunu aldınız mı?		
6. Dişlinin dişleri düzgün oluştu mu?		
7. Dişleri kontrol ederek diş tahsisi yaptınız mı?		
8. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
9. Süreyi iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Dişli çarklar ne amaçla kullanılır?
   A) Güç ve hareket aktarmak için
   B) Boşluk almak için
   C) Hızlı ilerleme sağlamak için
   D) Yavaş ilerleme sağlamak için

2. Aşağıdakilerden hangisi dişli çark çeşitlerinden değildir?
   A) Düz dişli çark
   B) Helis dişli çark
   C) Zincir dişli çark
   D) Eğri dişli çark

3. Aşağıdakilerden hangisi düz dişli çarkların kullanıldığı yerlerden değildir?
   A) Hız değişimi için motorların vites kutularında
   B) Vanalarda
   C) Dönme hareketinin doğrusal harekete dönüştürüldüğü kremayer dişli sistemlerinde
   D) Kaldırma ve taşıma araçlarında

4. Helis dişli niçin kullanılır?
   A) Doğrusal hareket üretmek için
   B) Açısal hareket üretmek için
   C) Sessiz çalışma sağlamak için
   D) Sesli çalışma sağlamak için

5. Kremayer dişlinin diş profili kaç derece açılı trapez biçimlidir?
   A) 30º - 40º
   B) 50º - 55º
   C) 60º - 65º
   D) 70º - 80º

6. Konik dişli çarklar ne amaçla kullanılır?
   A) Eksen uzantıları paralel millerde hareket iletmek amacıyla
   B) Eksenleri uzun millerde hareket iletmek amacıyla
   C) Eksen uzantıları kesişen millerde hareket iletmek amacıyla
   D) Eksenleri kısa millerde hareket iletmek amacıyla

7. Sonsuz vida ve çarkı nerede kullanılır?
   A) Hızın önemli oranda arttırılması istenen yerlerde
   B) Hızın önemli oranda düşürülmesi istenen yerlerde
   C) Hızın önemli olmadığı yerlerde
   D) Hızın rahat ayarlanması istenen yerlerde

8. Zincir dişliler nerelerde kullanılır?
   A) Eksenler arası uzaklığın fazla olduğu millerde
   B) Eksenler arası uzaklığın çok kısa olduğu millerde
   C) Eksenler arası uzaklığın az olduğu millerde
   D) Eksenler arası uzaklığın fazla olduğu kasnaklarda

9. Modülü 2, diş sayısı 40 olan düz dişlinin diş üstü çapı aşağıdakilerden hangisidir?
   A) 48
   B) 64
   C) 78
   D) 84

10. Dişli açmada kullanılan modül freze çakısının numarası neye göre belirlenir?
   A) Modül sayısına göre
   B) Bölüm dairesi çapına göre
   C) Diş sayısına göre
   D) Diş yüksekliğine göre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

AMAÇ

Frezede kremayer dişli açma işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Evinizde, okulunuzda ve çevrenizde bulunan mekanizmaları gözlemleyerek, bunları oluşturan parçaları tespit ediniz. Bu parçaların mekanizma içerisinde kremayer dişlilerin olup olmadıklarını ve nasıl çalıştıklarını kontrol ediniz.

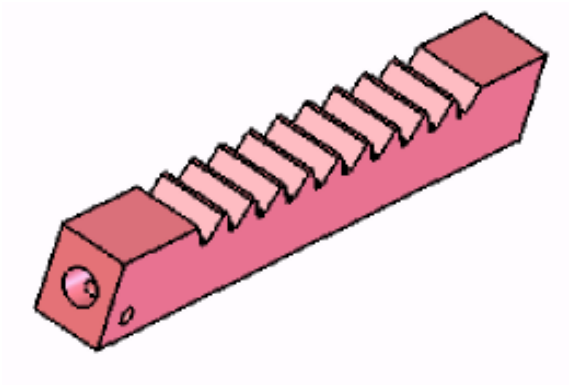
2. KREMAYER DİŞLİ AÇMA

2.1. Kremayer Dişliler ve Kullanıldığı Yerler

Kremayer dişli çifti, dairesel hareketin doğrusal harekete dönüştürülmesi için kullanılır. Kremayer dişlinin dişleri düz veya helis olarak yapılır. Kremayer dişliler; dikey hareket yapan takım tezgâhlarında, vinçlerin ileri geri hareketlerinde ve bazı kumanda mekanizmalarında kullanılır.

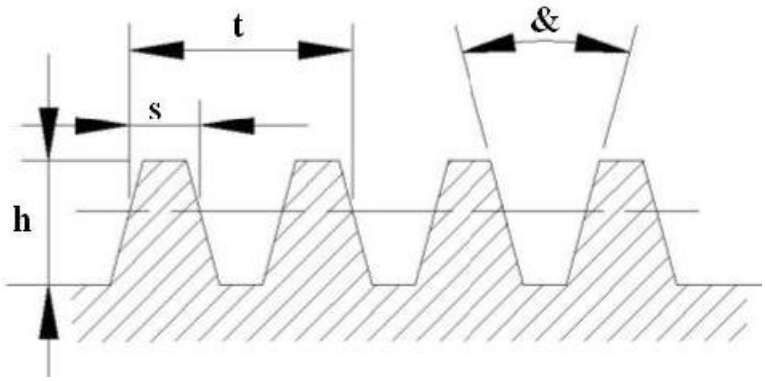
Özel Aparatla Kremayer Dişlinin Açılması:

Bu aparatlarla kusursuz kremayer dişli açmak mümkündür. Aparat, bir delikli ayna ile tezgâhın tabla miline ve ara mile takılan iki dişli çark ve bağlama parçalarından oluşur.



Şekil 2.1: Kremayer

2.2. Kremayer Dişli Elemanlarının Tanıtılması



Şekil 2.2: Kremayer dişli elemanları

ADIM t = m. π
DİŞ KALINLIĞI s = t/2
DİŞ YÜKSEKLİĞİ h = 2,166.m
PROFİL AÇISI & = 30 ^{o} -40^{o}

2.3. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması

Örnek:
Modülü 1,5 mm olan kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayalım.

Çözüm:
t = m. π = 1,5 . 3,14 = 4,71 mm
h =2,166 . m = 2,166.1,5 = 3,24 mm
s = t/2 = 4,71/2 = 2,35 mm

Örnek:
Modülü 2 mm olan kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayalım.

Çözüm:
t = m. π = 2.3,14 = 6,28 mm
h = 2,166.m = 2,166.2 = 4,33 mm
s = t/2 = 6,28/2 = 3,14 mm olarak bulunur.

2.4. Kremayer Dişlinin Açılması

- İş parçası freze tezgâhına tablanın hareketi doğrultusunda bağlanır.
- Modül çakısı üniversal başlığa yatay konumda bağlanır.(Kremayer dişlilerin açılmasında son numaralı (8) modül çakı kullanılır. 135……)
- Düz kremayer dişliler için modül frezenin dönme ekseni tablaya paralel, helis kremayer dişlide ise helis açısı kadar dönüktür.
- İş parçası üzerinde öncelikle izler meydana getirilerek adım kontrol edilir.
- Gerekli talaş miktarı verilerek diş açma işlemi tamamlanır.

2.5. Çark Donanımının Hesaplanması

Kremayer dişli çarklar aynı zamanda **doğrusal bölmedir**. Tek farkı, kremayerin modül freze çakısıyla açılmasıdır. Çark donanımında aşağıdaki işlemler yapılır:

t = İstenilen bölüm aralığı (Adım)
K =Sonsuz vida çarkı diş sayısı
T = Manivela koluna yaptırılacak devir sayısı
Ht =Tezgâhları tabla mili adımı
Z = Çeviren dişli
Z1 = Çevrilen dişli
Z/Z1 = t.K/T.Ht

Örnek:
Tabla mili adımı 6mm olan bir freze tezgâhlarında modülü 2mm olan kremayeri açmak için gerekli olan dişli çarkları bulunuz (Manivela koluna 6 devir yaptırılacaktır.)?

Çözüm:
Burada t = m. π işleminde dikkat etmemiz gereken π sayısını 22/7 olarak almamız gerekmektedir. Sebebi ise 3,14 sayısını dişli çark donanımı hesabını yaparken tam sayıya genişletme şansımızın olmamasıdır.

$$\frac{Z1}{Z2}=\frac{t.k}{T.Ht}=\frac{22.2.40}{7.6.6}=\frac{22.40}{21.6}=\frac{22.20}{21.6}=\frac{22.80}{21.24}$$

Bulmuş olduğumuz bu dişli çarklar;
22 dişli çarkı: Divizör kuyruk malafasına,
21 dişli çarkı: Ara miline,
80 dişli çarkı: 60 dişlisi ile ara miline,
24 dişli çarkı: Freze tezgâhlarının tabla miline takılır.

Örnek:
Tabla mili adımı 6mm olan bir freze tezgâhlarında modülü 1,5mm olan bir kremayeri açmak için gerekli olan dişli çarkları bulunuz (Manivela koluna 3 devir yaptırılacaktır.)?

Çözüm:

$$\frac{Z1}{Z2}=\frac{t.k}{T.Ht}=\frac{22.1,5.40}{7.6.3}=\frac{22.60}{7.6.3}=\frac{22.10}{\frac{7\ .\ 3}{(3).(8)}}=\frac{66.80}{21.24}$$

Bulmuş olduğumuz bu dişli çarklar;
66 dişli çarkı: Divizör kuyruk malafasına,
21 dişli çarkı: Ara miline,
80 dişli çarkı: Ara miline,
24 dişli çarkı: Freze tezgâhlarının tabla miline takılır.

2.6. İşlem Sırasının Açıklanması

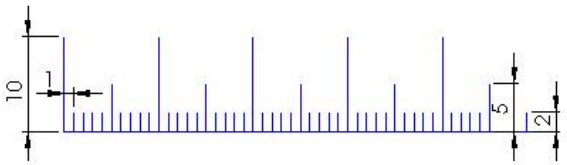
Kremayer üzerine düz veya helis dişler açılmış çubuklar olarak tanımlanabilir. Bu nedenle dişliyi açmaya başlamadan önce kesme, delme, vidalama ve eğeleme işlemlerinden sonra aşağıdaki işlem basamakları takip edilerek kremayer dişliler açılır.

- İş parçası freze tablasına tablanın hareketi doğrultusunda bağlanır.
- Modül çakı üniversal başlığa yatay konumda bağlanır. Modül çakısının bağlanacağı malafanın uzunluğu çok önemlidir. Kısa malafa ile ancak 3-5 diş kadar diş açılabilir, daha fazla diş açmaya çalışıldığında üniversal başlık mengeneye veya bağlama aparatına çarpar. (Kremayer dişlilerin açılmasında en son numaralı modül çakı kullanılır. 135……)
- Düz kremayer dişliler için modül frezenin dönme ekseni tablaya paralel, helis kremayer dişlide ise helis açısı kadar döndürülür.
- İş parçası üzerinde öncelikle izler meydana getirilerek adım kontrol edilir.
- Gerekli talaş miktarı verilerek diş açma işlemi tamamlanır.

2.7. Kremayer Dişlinin Kontrolünün Yapılması

Açılan dişlilerin çapak alma işlemi de bitirildikten sonra modül kumpaslarla veya mastarlarla ölçme ve kontrolü yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda ölçüleri verilen cetveli kremayer dişli açma yöntemini kullanarak freze tezgâhında imal ediniz. Malzeme olarak 20x2x100 mm lama kullanılacaktır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Cetvel yapacağınız malzemeyi kesiniz. ➢ Lama malzemeyi tezgâh tablasına uygun şekilde bağlayınız. ➢ Dişli çark hesaplarını yapınız ve bu dişli çarkları divizör kuyruk mili ve tezgâh tabla miline bağlayınız. ➢ Çizmek için kullanacağınız noktayı pens takımı ile freze tezgâhına bağlayınız. ➢ Divizörün boşluğunu alınız. ➢ Tezgâha bağladığınız nokta ile parçayı sıfırlayınız. ➢ Uygun çizgi derinliğini veriniz. ➢ Tezgâh tablasını hareket ettirerek ilk çizgiyi çiziniz. ➢ İkinci çizgi için divizör manivela kolunu hesapladığınız kadar çeviriniz ve tezgâh tablasını ilerletiniz. ➢ Diğer çizgiler için aynı işlemi yapınız. ➢ Çizgi çizme işlemi bittiği zaman kumpası ile kontrol ediniz.	➢ Yan taraftaki işlem basamaklarını yaparken dikkat etmeniz gereken önemli noktalar; divizör hesabını doğru yapmak, divizörün boşluğunu almak, manivela kolunu hatasız çevirmek ve çizgi boylarını iyi ayarlamak işlemlerini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
İş parçasını tezgâha bağladınız mı?		
Noktayı pens takımı ile freze tezgâhına bağladınız mı?		
Dişili çark hesaplarını yaptınız mı?		
Divizör ile tezgâh tablası arasında hareket aktarımını paraçol ve dişli çark tertibatı ile sağladınız mı?		
Divizörün boşluğunu aldınız mı?		
Noktayı sıfırladınız mı?		
Çizgi derinliğini verdiniz mi?		
Çizgileri uygun ölçülerde oluşturdunuz mu?		
Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
Süreyi iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kremayer dişli çifti niçin kullanılır?
- **a)** Dairesel hareketin açısal harekete dönüştürülmesi için
- **b)** Dairesel hareketin doğrusal harekete dönüştürülmesi için
- **c)** Tezgahın devir sayısı ayarlamak için
- **d)** Uzak mesafelere hareket aktarmak için

2. Kremayer dişlerin açılmasında hangi modül çakı kullanılır?
- **a)** 2 numaralı
- **b)** 4 numaralı
- **c)** 7 numaralı
- **d)** En son numaralı

3. Modülü 4 mm olan kremayer dişlinin adımı aşağıdakilerden hangisidir?
- **a)** 12.56
- **b)** 12.46
- **c)** 12
- **d)** 11.56

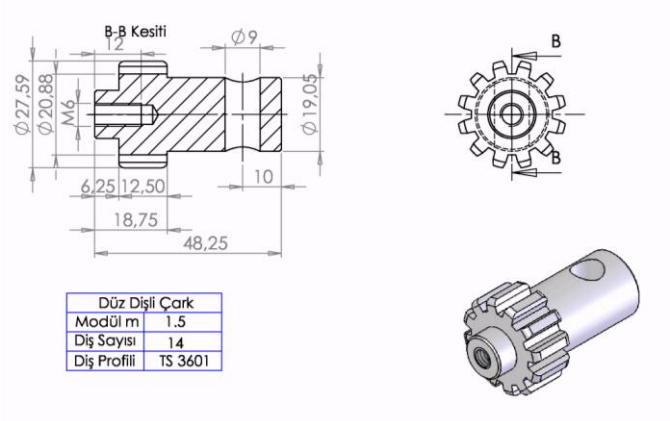
4. Modülü 4 mm olan kremayer dişlinin diş yüksekliği aşağıdakilerden hangisidir?
- **a)** 8.444
- **b)** 8.644
- **c)** 8.664
- **d)** 8.666

5. Modülü 4 mm olan kremayer dişlinin diş kalınlığı aşağıdakilerden hangisidir?
- **a)** 6.28
- **b)** 6.18
- **c)** 6.08
- **d)** 6.02

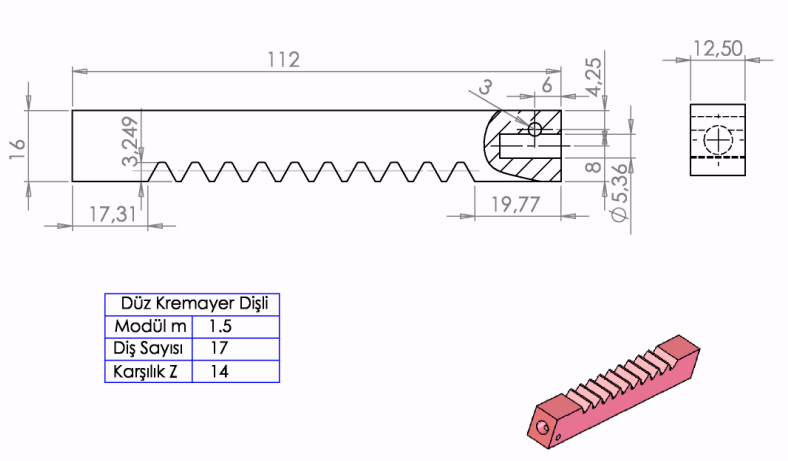
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

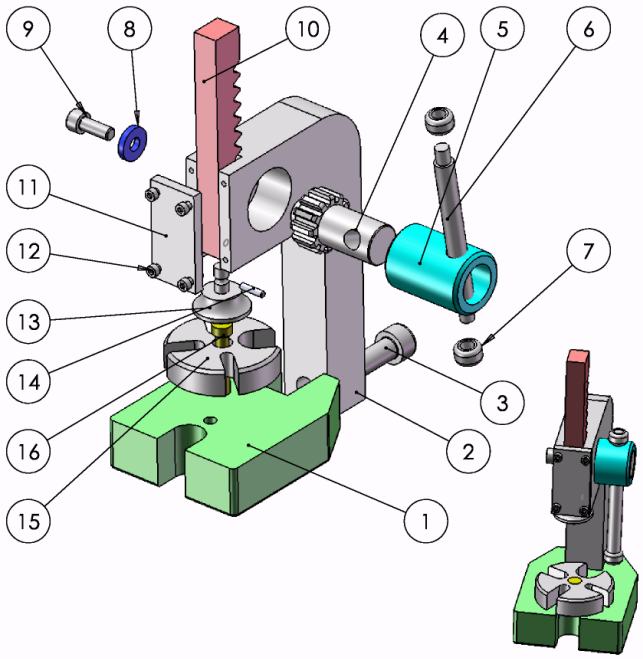


Düz Dişli Çark	
Modül m	1.5
Diş Sayısı	14
Diş Profili	TS 3601



Düz Kremayer Dişli	
Modül m	1.5
Diş Sayısı	17
Karşılık Z	14

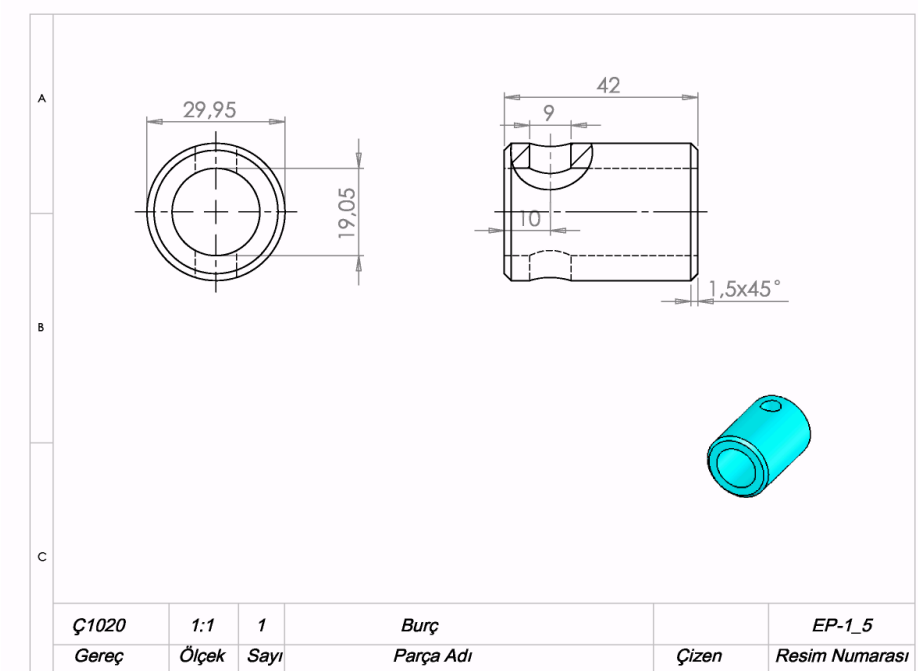
Yukarıda ölçüleri verilen El presinin düz dişlisi ve kremayerini torna ve freze tezgâhlarını kullanarak imal ediniz. Bu işlemler bittiğinde aşağıda teknik resimleri verilen diğer parçaları da grup çalışması yaparak üretip montajı gerçekleştiriniz.



Sayı	Parça Adı	Resim No Standart No	Parça No	Gereç	Açıklamalar
20	Toplam Parça Sayısı				
1	Perno 6 h11x 35	EP-1_16	16	Ç1020	
1	Döner Tabla	EP-1_15	15	Ç1020	
1	Pim 3x13	EP-1_14	14	Ç1020	
1	Baskı Parçası	EP-1_13	13	Ç1020	
1	Kremayer Dişli	EP-1_12	12	Ç1020	
4	Allen Başlı Civata M4x12	ISO 4762	11	Hazır	
1	Kapak	EP-1_10	10	Ç1020	
1	Allen Başlı Civata M6x20	ISO 4762	9	Hazır	
1	Rondela	EP-1_8	8	Ç1020	
2	Kol Tekeri	EP-1_7	7	Ç1020	
1	Kol	EP-1_6	6	Ç1020	
1	Burç	EP-1_5	5	Ç1020	
1	Düz Dişli Çark	EP-1_4	4	Ç1020	
1	Allen Başlı Civata M10x20	ISO 4762	3	Hazır	
1	Kolon	EP-1_2	2	Ç1020	
1	Taban	EP-1_1	1	Ç1020	

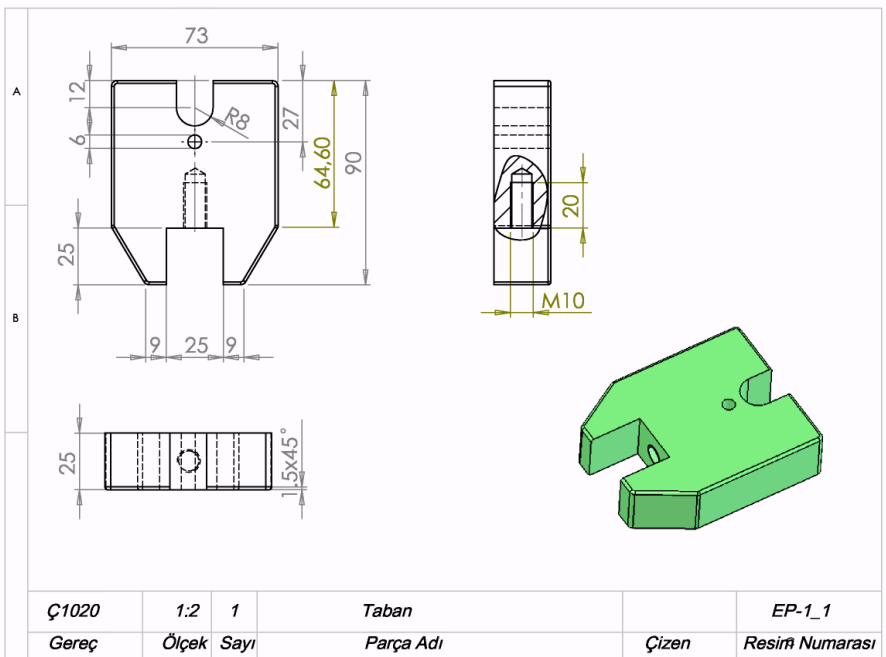
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					MAZHAR ZORLU ANADOLU TEKNİK ve PLASTİK ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ
Kontrol					
Stan.Kont.					

Ölçek		Resim Numarası
1:2	EL PRESİ	EP - 1



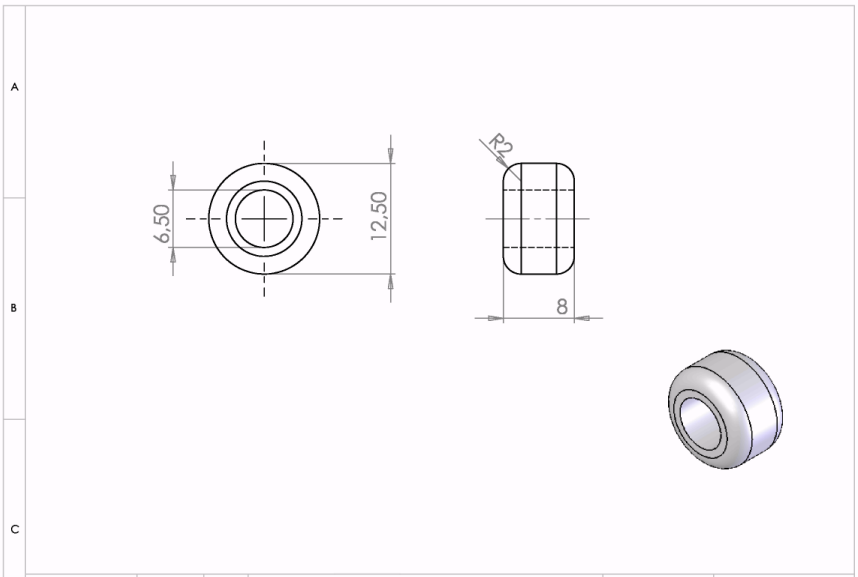
Çizen	Resim Numarası
	EP-1_5

Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı
Ç1020	1:1	1	Burç



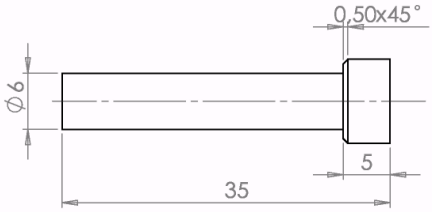
Çizen	Resim Numarası
	EP-1_1

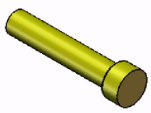
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı
Ç1020	1:2	1	Taban



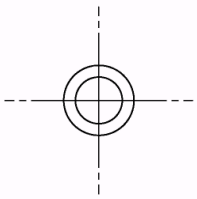
Çizen	Resim Numarası
Çizen	EP-1_7

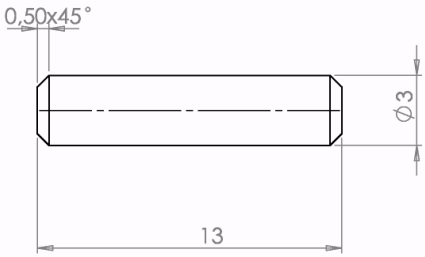
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı
Çizen	Resim Numarası		
Çizen	EP-1_7		





Ç1020	2:1	1	Perno 6 h11 x 35		EP-1_16
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Numarası





Ç1020	5:1	1	Pim3x13		EP-1_14
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Numarası

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Her iki çalışma için uygun malzeme hazırladınız mı?		
Torna tezgâhında diş açacağınız malzeme taslağını salgısız bir şekilde işlediniz mi?		
Divizörü tezgâha bağladınız mı?		
Dişli yapımı için delikli ayna hesaplarını yaptınız mı?		
Dişli taslağını divizör aynasına sağlam bağladınız mı?		
Uygun modül freze çakısını malafa yardımı ile tezgaha bağladınız mı?		
Divizörün boşluğunu aldınız mı?		
Modül freze çakısının eksenini ayarladınız mı?		
Modül freze çakısının sıfırlamasını yaptınız mı?		
Tezgâh tablasını kaldırarak talaş derinliğini verdiniz mi?		
Parçayı çıkardınız mı?		
Dişler düzgün oluştu mu?		
Dişliyi tezgâhtan söktünüz mü?		
Malafayı tezgâhtan söktünüz mü?		
Kremayer yapacağınız iş parçasını mengeneye bağladınız mı?		
Üniversal başlığın konumunu düzgün ayarladınız mı?		
Malafa ile uygun modül freze çakısını tezgaha bağladınız mı?		
Dişili çark hesaplarını yaptınız mı?		
Divizör ile tezgah tablası arasında hareket aktarımını paraçol ve dişli çark tertibatı ile sağladınız mı?		
Divizörün boşluğunu aldınız mı?		
Modül freze çakısını sıfırladınız mı?		
Talaş derinliğini verdiniz mi?		
Kremayer dişlerini uygun ölçülerde oluşturdunuz mu?		
İş parçasını söktünüz mü?		
Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
Süreyi iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**D**
3	**B**
4	**C**
5	**A**
6	**C**
7	**B**
8	**A**
9	**D**
10	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**D**
3	**A**
4	**C**
5	**A**

KAYNAKLAR

- ISHIDA Yasuhiro, Murat ÖZDEVECİ, Mustafa GÜNEŞ, **Otomasyon Mekaniği,** MEB, JICA, Eylül, 2005.
- KARTAL Faruk, Sabahattin ÇİMENTEPE, **Makine Elemanları,** Modül Teknik Eğitim ve Hizmet Organizasyonu, 2000.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi III**, 2001.